

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-133201

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 1/04

G 0 2 B 1/04

A 6 1 L 27/00

A 6 1 L 27/00

D

C 0 8 F 30/08

C 0 8 F 30/08

C 0 9 K 3/00

C 0 9 K 3/00

U

G 0 2 C 7/04

G 0 2 C 7/04

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-297269

(22) 出願日 平成9年(1997)10月29日

(71) 出願人 000138082

株式会社メニコン

愛知県名古屋市中区葵3丁目21番19号

(72) 発明者 平谷 治之

愛知県春日井市高森台五丁目1番地10 株

式会社メニコン総合研究所内

(72) 発明者 河口 徹

愛知県春日井市高森台五丁目1番地10 株

式会社メニコン総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

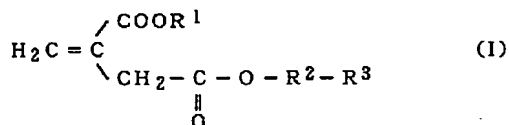
(54) 【発明の名称】 光学材料

(57) 【要約】

【課題】 透明性にすぐれ、しかも酸素透過性、表面濡れ性および耐汚染性にすぐれ、さらに高屈折率および高耐衝撃強度である光学材料を提供すること。

【解決手段】 一般式 (I) :

【化39】



(式中、R¹は水素原子またはトリメチルシリル基、R²は炭素数1~5のアルキレン基、R³は一般式:

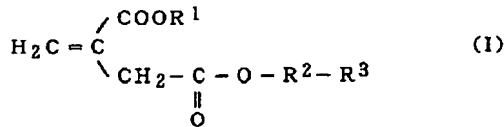


(式中、nは0または1~3の整数を示す)で表わされる基を示す)で表わされるモノマーを含有した重合成分を重合させてえられた重合体からなる光学材料。

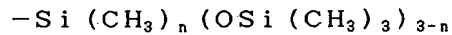
【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般式(I)：

【化1】



(式中、R¹は水素原子またはトリメチルシリル基、R²は炭素数1～5のアルキレン基、R³は一般式：



(式中、nは0または1～3の整数を示す)で表わされる基を示す)で表わされるモノマーを含有した重合成分を重合させてえられた重合体からなる光学材料。

【請求項2】 一般式(I)で表わされるモノマーの量が重合成分の1重量%以上である請求項1記載の光学材料。

【請求項3】 重合成分が一般式(I)で表わされるモノマーと共重合可能な不飽和二重結合を有するモノマーを含有したものである請求項1または2記載の光学材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学材料に関する。さらに詳しくは、たとえばコンタクトレンズ、眼内レンズなどの眼用レンズ、人工角膜、ゴーグル、眼鏡などに好適に使用しうる光学材料に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光学材料のなかでも、酸素透過性にすぐれた酸素透過性硬質コンタクトレンズをうるために、シロキサニルメタクリレートなどのシリコン系のモノマーを用いた材料が種々提案されてきた。

【0003】しかしながら、シロキサニルメタクリレートなどのシリコン系の材料の欠点として、表面濡れ性があるかたたり、脂質汚れに対して汚染されやすいことがあり、かかる材料からなるコンタクトレンズは、結果的に装用感に劣っていたり、時として角膜障害を引き起こすばあいもあった。

【0004】このような材料の表面濡れ性、脂質汚染性に劣る欠点を改善すべく、たとえば、ヒドロキシエチルメタクリレートやメタクリル酸などの親水性モノマーを添加して重合させてなる材料が種々提案されている。しかしながら、これら親水性モノマーは、シリコン系モノマーなどの疎水性が強いモノマーとは相溶性がわるく、均一で透明な共重合体がえられないか、もしくは仮に溶解させることができたとしても、互いに溶解しうるモノマー量が限定されるため、酸素透過性、強度、硬度などの機能を発現させることが難しく、満足しうる材料をうることがきわめて困難であった。

【0005】

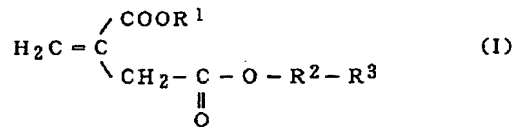
【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記従来技術に鑑みてなされたものであり、透明性にすぐれ、しかも酸素透過性、表面濡れ性および耐汚染性にすぐれ、さらに高屈折率および高耐衝撃強度である光学材料を提供することを目的とする。

【0006】

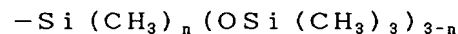
【課題を解決するための手段】本発明は、一般式(I)：

【0007】

【化2】



【0008】(式中、R¹は水素原子またはトリメチルシリル基、R²は炭素数1～5のアルキレン基、R³は一般式：



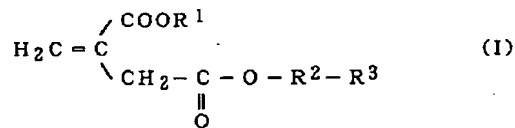
(式中、nは0または1～3の整数を示す)で表わされる基を示す)で表わされるモノマーを含有した重合成分を重合させてえられた重合体からなる光学材料に関する。

【0009】

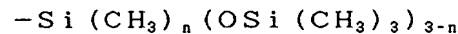
【発明の実施の形態】本発明の光学材料は、前記したように、一般式(I)：

【0010】

【化3】



【0011】(式中、R¹は水素原子またはトリメチルシリル基、R²は炭素数1～5のアルキレン基、R³は一般式：

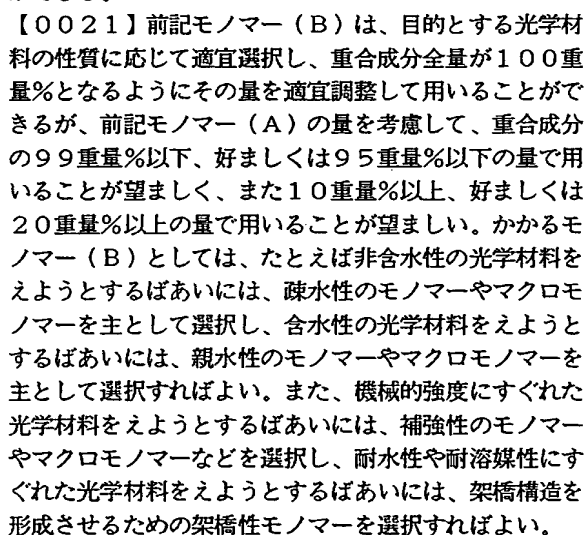


(式中、nは0または1～3の整数を示す)で表わされる基を示す)で表わされるモノマー(以下、モノマー(A)という)を含有した重合成分を重合させてえられた重合体からなるものである。

【0012】前記モノマー(A)は、1分子内にケイ素原子とカルボキシル基とを併有するモノマーであり、該モノマー(A)の作用により、えられる光学材料に、すぐれた透明性のほか、すぐれた酸素透過性、表面濡れ性および耐汚染性が付与され、さらには高屈折率および高耐衝撃強度が同時に付与される。

【0013】なお、前記モノマー(A)を表わす一般式(I)において、R¹は水素原子またはトリメチルシリル基を示すが、かかるR¹がトリメチルシリル基である

【化4】



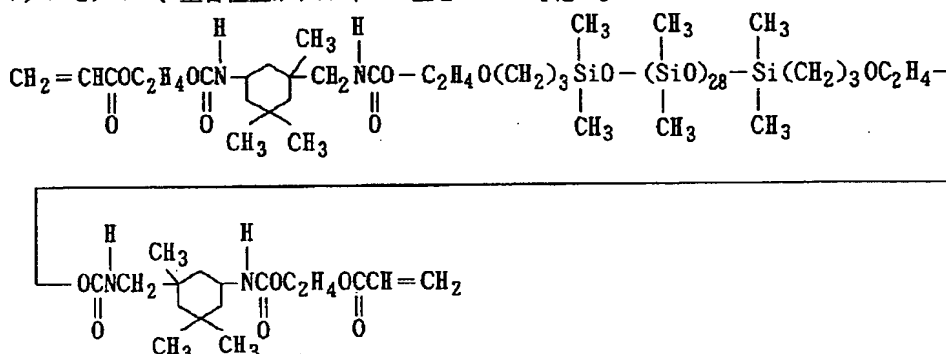
【0022】具体的には、たとえば、えられる光学材料にさらに酸素透過性を付与すると同時に、光学材料の機械的強度をより補強しようとするばあいには、たとえば重合性基が1個または2個のウレタン結合を介してシロキサン主鎖に結合しているポリシロキサンマクロモノマー、重合性基が直接シロキサン主鎖に結合しているポリシロキサンマクロモノマー、重合性基がアルキレン基を

介してシロキサン主鎖に結合しているポリシロキサンマクロモノマーなどのポリシロキサンマクロモノマーがモノマー(B)として用いられる。

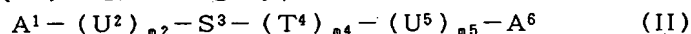
【0023】前記ポリシロキサンマクロモノマーとしては、たとえば式：

【0024】

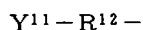
【化6】



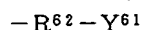
【0025】で表わされるウレタン結合含有ポリシロキサンマクロモノマー(以下、マクロモノマー-aという)



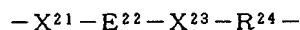
(式中、A¹は一般式：



(式中、Y¹¹はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基、R¹²は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基を示す)で表わされる基、A⁶は一般式：



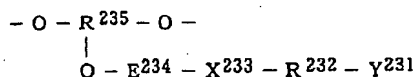
(式中、R⁶²は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、Y⁶¹はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基を示す)で表わされる基、U²は一般式：



(式中、X²¹は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基、E²²は-NHCO-基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が-CONH-基と-NHCO-基とである2価の基、X²³は酸素原子、炭素数1～6のアルキレングリコール基または一般式：

【0026】

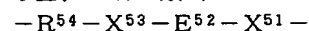
【化7】



【0027】(式中、R²³⁵は炭素数1～6の3価の炭化水素基、R²³²は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、E²³⁴は-CONH-基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が-CONH-基と-NHCO-基とである2価の基、X²³³は共有結合、酸素原子また

などの一般式(II)：

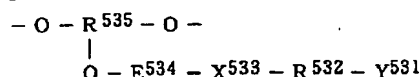
は炭素数1～6のアルキレングリコール基、Y²³¹はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基を示す(ただし、X²³³は、隣接するE²³⁴が-CONH-基であるばあい、共有結合であり、隣接するE²³⁴がジイソシアネート由来の2価の基であるばあい、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、E²³⁴は、隣接する酸素原子およびX²³³のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基、R²⁴は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基を示す(ただし、X²¹は、隣接するE²²が-NHCO-基であるばあい、共有結合であり、隣接するE²²がジイソシアネート由来の2価の基であるばあい、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、E²²は、隣接するX²¹およびX²³のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基、U⁵は一般式：



(式中、R⁵⁴は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、X⁵³は酸素原子、炭素数1～6のアルキレングリコール基または一般式：

【0028】

【化8】

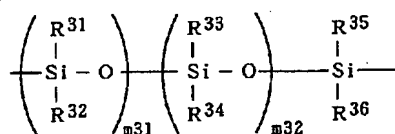


【0029】(式中、R⁵³⁵は炭素数1～6の3価の炭化水素基、R⁵³²は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、E⁵³⁴は-CONH-基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソ

シアネート由来の末端が $-\text{CONH}-$ 基と $-\text{NHCO}-$ 基とである2価の基、 X^{533} は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基、 Y^{531} はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基を示す(ただし、 X^{533} は、隣接する E^{534} が $-\text{CONH}-$ 基であるばあい、共有結合であり、隣接する E^{534} がジイソシアネート由来の2価の基であるばあい、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、 E^{534} は、隣接する酸素原子および X^{533} のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基、 E^{52} は $-\text{CONH}-$ 基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が $-\text{CONH}-$ 基と $-\text{NHCO}-$ 基とである2価の基、 X^{51} は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基を示す(ただし、 X^{51} は、隣接する E^{52} が $-\text{CONH}-$ 基であるばあい、共有結合であり、隣接する E^{52} がジイソシアネート由来の2価の基であるばあい、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、 E^{52} は、隣接する X^{51} および X^{53} のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基、 S^3 は一般式:

【0030】

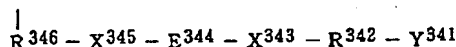
【化9】



【0031】(式中、 R^{31} 、 R^{32} 、 R^{33} 、 R^{35} および R^{36} はそれぞれ独立して水素原子の一部もしくは全部がフッ素原子で置換されていてもよい炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキル基またはフェニル基、 R^{34} は水素原子の一部もしくは全部がフッ素原子で置換されていてもよい炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキル基、フェニル基または一般式:

【0032】

【化10】



【0033】(式中、 R^{346} および R^{342} はそれぞれ独立して炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、 X^{345} および X^{343} は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基、 E^{344} は $-\text{CONH}-$ 基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が $-\text{CONH}-$ 基と $-\text{NHCO}-$ 基とである2価の基、 Y^{341} はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基を示す(ただし、 X^{345} および X^{343} は、隣接する E^{344} が $-\text{CONH}-$ 基であるばあい、それぞれ共有結合であり、隣接する E^{344} がジイソシアネート由

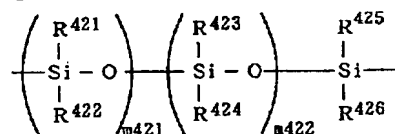
来の2価の基であるばあい、それぞれ酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、 E^{344} は、隣接する X^{345} および X^{343} のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基を示す(ただし、 R^{31} 、 R^{32} 、 R^{33} 、 R^{34} 、 R^{35} および R^{36} すべてが同時に、水素原子の一部もしくは全部がフッ素原子で置換された炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキル基であるばあい、またはフェニル基であるばあいを除く)、 $m31$ は1～100の整数、 $m32$ は0～(100 - ($m31$))の整数を示す(ただし、($m31$) + ($m32$)は1～100の整数を示す))で表わされる基、 T^4 は一般式:

$$-\text{U}^{41} - \text{S}^{42} -$$
(式中、 U^{41} は一般式:
$$-\text{R}^{411} - \text{X}^{412} - \text{E}^{413} - \text{X}^{414} - \text{R}^{415} -$$

(式中、 R^{411} および R^{415} はそれぞれ独立して炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、 X^{412} および X^{414} はそれぞれ独立して酸素原子、または炭素数1～6のアルキレングリコール基、 E^{413} は飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が $-\text{CONH}-$ 基と $-\text{NHCO}-$ 基とである2価の基を示す(ただし、 E^{413} は、隣接する X^{412} および X^{414} のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基、 S^{42} は一般式:

【0034】

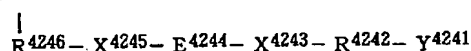
【化11】



【0035】(式中、 R^{421} 、 R^{422} 、 R^{423} 、 R^{425} および R^{426} はそれぞれ独立して水素原子の一部もしくは全部がフッ素原子で置換されていてもよい炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキル基またはフェニル基、 R^{424} は水素原子の一部もしくは全部がフッ素原子で置換されていてもよい炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキル基、フェニル基または一般式:

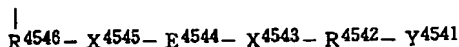
【0036】

【化12】

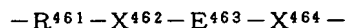


【0037】(式中、 R^{4246} および R^{4242} はそれぞれ独立して炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、 X^{4245} および X^{4243} は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基、 E^{4244} は $-\text{CONH}-$ 基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が $-\text{CONH}-$ 基と $-\text{NHCO}-$ 基とである2価の基、 Y^{4241} はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル

【化19】



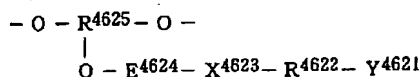
【0051】(式中、 R^{4546} および R^{4542} はそれぞれ独立して炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、 X^{4545} および X^{4543} は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基、 E^{4544} は—CONH—基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が—CONH—基と—NHCO—基とである2価の基、 Y^{4541} はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基を示す(ただし、 X^{4545} および X^{4543} は、隣接する E^{4544} が—CONH—基であるばあい、それぞれ共有結合であり、隣接する E^{4544} がジイソシアネート由来の2価の基であるばあい、それぞれ酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、 E^{4544} は、隣接する X^{4545} および X^{4543} のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基を示し(ただし、 R^{451} 、 R^{452} 、 R^{453} 、 R^{454} 、 R^{455} および R^{456} すべてが同時に、水素原子の一部もしくは全部がフッ素原子で置換された炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキル基であるばあい、またはフェニル基であるばあいを除く)、 $m451$ は1～100の整数、 $m452$ は0～(100—($m451$))の整数を示す(ただし、($m451$) + ($m452$)は1～100の整数を示す))で表わされる基、 U^{46} は一般式：



(式中、 R^{461} は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、 X^{462} は酸素原子、炭素数1～6のアルキレングリコール基または一般式：

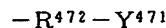
【0052】

【化20】



【0053】(式中、 R^{4625} は炭素数1～6の3価の炭化水素基、 R^{4622} は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、 E^{4624} は—CONH—基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソシアネート由来の末端が—CONH—基と—NHCO—基とである2価の基、 X^{4623} は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基、 Y^{4621} はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基を示す(ただし、 X^{4623} は、隣接する E^{4624} が—CONH—基であるばあい、共有結合であり、隣接する E^{4624} がジイソシアネート由来の2価の基であるばあい、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、 E^{4624} は、隣接する酸素原子および X^{4623} のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基、 E^{463} は—CONH—基または飽和脂肪族系、脂環式系および芳香族系から選ばれたジイソ

シアネート由来の末端が—CONH—基と—NHCO—基とである2価の基、 X^{464} は共有結合、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基を示す(ただし、 X^{464} は、隣接する E^{463} が—CONH—基であるばあい、共有結合であり、隣接する E^{463} がジイソシアネート由来の2価の基であるばあい、酸素原子または炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、 E^{463} は、隣接する X^{462} および X^{464} のあいだでウレタン結合を形成している))で表わされる基、 A^{47} は一般式：



(式中、 R^{472} は炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖状のアルキレン基、 Y^{471} はアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基またはアリル基を示す)で表わされる基、 $m46$ は0または1を示す)で表わされる基、 $m2$ は0または1、 $m4$ は0、1、2または3、 $m5$ は0または1を示す(ただし、 $m2$ 、 $m5$ および $m46$ はすべて同一である))で表わされるマクロモノマーなどがあげられる。

【0054】前記ポリシロキサンマクロモノマーは、単独でまたは2種以上を混合して用いることができ、その量は、目的とする光学材料の性質に応じて適宜調整すればよい。

【0055】たとえば、えられる光学材料の酸素透過性をさらに向上させようとするばあいには、たとえばシリコン含有アルキル(メタ)アクリレート、シリコン含有スチレン誘導体、アルキルビニルシランなどのシリコン含有モノマーがモノマー(B)として用いられる。

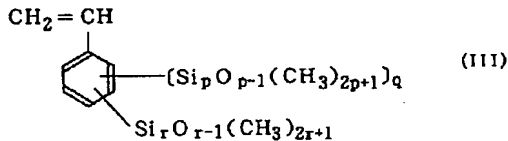
【0056】前記シリコン含有アルキル(メタ)アクリレートとしては、たとえばペンタメチルジシロキサニルメチル(メタ)アクリレート、トリメチルシロキシジメチルシリルプロピル(メタ)アクリレート、メチルビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピル(メタ)アクリレート、トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピル(メタ)アクリレート、モノ[メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ]ビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピル(メタ)アクリレート、トリス[メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ]シリルプロピル(メタ)アクリレート、メチル[ビス(トリメチルシロキシ)]シリルプロピルグリセリル(メタ)アクリレート、トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルグリセリル(メタ)アクリレート、モノ[メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ]ビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルグリセリル(メタ)アクリレート、トリメチルシリルエチルテトラメチルジシロキサニルプロピルグリセリル(メタ)アクリレート、トリメチルシリルメチル(メタ)アクリレート、トリメチルシリルプロピル(メタ)アクリレート、トリメチルシリルプロピルグリセリル(メタ)アクリレート、ペンタメチルジシロキサニルプロピルグリセリル(メタ)アクリレート、メチルビス(トリメチルシロキシ)シリルエチルテトラ

メチルジシロキサニルメチル(メタ)アクリレート、テトラメチルトリイソプロピルシクロテトラシロキサニルプロピル(メタ)アクリレート、テトラメチルトリイソプロピルシクロテトラシロキシビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピル(メタ)アクリレート、トリメチルシロキシジメチルシリルプロピル(メタ)アクリレートなどのオルガノポリシロキサン含有アルキル(メタ)アクリレートなどがあげられる。

【0057】前記シリコン含有スチレン誘導体としては、たとえば一般式(III)：

【0058】

【化21】



【0059】(式中、pは1～15の整数、qは0または1、rは1～15の整数を示す)で表わされるシリコン含有スチレン誘導体などがあげられる。なお、かかる一般式(III)で表わされるシリコン含有スチレン誘導体においては、pまたはrが16以上の整数であるばあいには、その合成や精製が困難となり、さらにはえられる光学材料の硬度が低下する傾向がある。また、qが2以上の整数であるばあいには、該シリコン含有スチレン誘導体の合成が困難となる傾向がある。

【0060】前記一般式(III)で表わされるシリコン含有スチレン誘導体の代表例としては、たとえばトリス(トリメチルシロキシ)シリルスチレン、ビス(トリメチルシロキシ)メチルシリルスチレン、ジメチルシリルスチレン、トリメチルシリルスチレン、トリス(トリメチルシロキシ)シロキサニルジメチルシリルスチレン、[ビス(トリメチルシロキシ)メチルシロキサニル]ジメチルシリルスチレン、ペンタメチルジシロキサニルスチレン、ヘプタメチルトリシロキサニルスチレン、ノナメチルテトラシロキサニルスチレン、ペンタデカメチルヘプタシロキサニルスチレン、ヘンエイコサメチルデカシロキサニルスチレン、ヘプタコサメチルトリデカシロキサニルスチレン、ヘントリアコンタメチルペンタデカシロキサニルスチレン、トリメチルシロキシペンタメチルジシロキシメチルシリルスチレン、トリス(ペンタメチルジシロキシ)シリルスチレン、(トリストリメチルシロキシ)シロキサニルビス(トリメチルシロキシ)シリルスチレン、ビス(ヘプタメチルトリシロキシ)メチルシリルスチレン、トリス(メチルビストリメチルシロキシシロキシ)シリルスチレン、トリメチルシロキシビス(トリストリメチルシロキシシロキシ)シリルスチレン、ヘプタキス(トリメチルシロキシ)トリシロキサニルスチレン、トリス(トリストリメチルシロキシシロキシ)シリルスチレン、(トリストリメチルシロキシヘキ

サメチル)テトラシロキシ(トリストリメチルシロキシ)シロキシトリメチルシロキシシリルスチレン、ノナキス(トリメチルシロキシ)テトラシロキサニルスチレン、ビス(トリデカメチルヘキサシロキシ)メチルシリルスチレン、ヘプタメチルシクロテトラシロキサニルスチレン、ヘプタメチルシクロテトラシロキシビス(トリメチルシロキシ)シリルスチレン、トリプロピルテトラメチルシクロテトラシロキサニルスチレンなどがあげられる。

【0061】前記アルキルビニルシランとしては、たとえばトリメチルビニルシランなどがあげられる。

【0062】前記シリコン含有モノマーのなかでは、他の重合成分との相溶性にすぐれ、えられる光学材料の酸素透過性を向上させる効果が大きいという点から、トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピル(メタ)アクリレートおよびトリス(トリメチルシロキシ)シリルスチレンがとくに好ましい。

【0063】前記シリコン含有モノマーは、単独または2種以上を混合して用いることができ、その量は、目的とする光学材料の性質に応じて適宜調整すればよい。

【0064】また、えられる光学材料の親水性を向上させ、光学材料に含水性を付与しようとするばあいには、たとえば水酸基、アミド基、カルボキシル基、アミノ基、グリコール残基、ピロリドン骨格などを有する親水性モノマーなどがモノマー(B)として用いられる。

【0065】前記親水性モノマーとしては、たとえば2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレートなどのヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート；2-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、2-ブチルアミノエチル(メタ)アクリレートなどの(アルキル)アミノアルキル(メタ)アクリレート；N、N-ジメチルアクリルアミドなどのアルキル(メタ)アクリルアミド；プロピレングリコールモノ(メタ)アクリレートなどのポリグリコールモノ(メタ)アクリレート；ビニルピロリドン；(メタ)アクリル酸；無水マレイン酸；フマル酸；フマル酸誘導体；アミノスチレン；ヒドロキシルスチレンなどがあげられる。

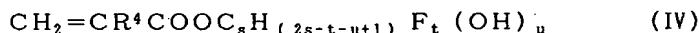
【0066】前記親水性モノマーのなかでは、他の重合成分との相溶性にすぐれ、えられる光学材料の親水性を向上させる効果が大きいという点から、ビニルピロリドン、アルキル(メタ)アクリルアミド、(メタ)アクリル酸およびヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートがとくに好ましい。

【0067】前記親水性モノマーは、単独または2種以上を混合して用いることができ、その量は、目的とする光学材料の性質に応じて適宜調整すればよい。

【0068】また、えられる光学材料の機械的強度や耐久性(形状安定性)を向上させ、光学材料に耐水性、耐溶媒性を付与させようとするばあいには、共重合可能な

不飽和二重結合を2以上有する多官能性重合性化合物である架橋性モノマーをモノマー(B)として用いることが好ましい。

【0069】前記架橋性モノマーとしては、たとえばエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、アリル(メタ)アクリレート、ビニル(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、メタクリロイルオキシエチルアクリレート、ジビニルベンゼン、ジアリルフタレート、アジピン酸ジアリル、トリアリルイソシアメレート、 α -メチレン-N-ビニルピロリドン、4-ビニルベンジル(メタ)アクリレート、3-ビニルベンジル(メタ)アクリレート、2, 2-ビス(p-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(m-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(o-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(p-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)プロパン、2, 2-ビス(m-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)プロパン、2, 2-ビス(o-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)プロパン、1, 4-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼン、1, 3-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼン、1, 2-ビス(2-(メタ)アクリロイ



(式中、 R^4 は水素原子または CH_3 、sは1~15の整数、tは1~(2s+1)の整数、uは0~2の整数を示す)で表わされるモノマーなどがあげられる。

【0074】前記一般式(IV)で表わされるモノマーの代表例としては、たとえば2, 2-トリフルオロエチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロ- γ -ペンチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロ- γ -ヘキシル(メタ)アクリレート、2, 3, 4, 5, 5, 5-ヘキサフルオロ-2, 4-ビス(トリフルオロメチル)ペンチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロブチル(メタ)アクリレート、2, 2, 2, 2', 2', 2'-ヘキサフルオロイソプロピル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 4-ヘプタフルオロブチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロペンチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-ノナフルオロペンチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 4,

ルオキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼン、1, 4-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシイソプロピル)ベンゼン、1, 3-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシイソプロピル)ベンゼン、1, 2-ビス(2-(メタ)アクリロイルオキシイソプロピル)ベンゼンなどがあげられる。

【0070】前記架橋性モノマーのなかでは、他の重合成分との相溶性にすぐれ、えられる光学材料の機械的強度や耐久性(形状安定性)を向上させる効果が大いという点から、エチレングリコールジ(メタ)アクリレートおよび4-ビニルベンジル(メタ)アクリレートがよく好ましい。

【0071】前記架橋性モノマーは、単独または2種以上を混合して用いることができ、その量は、目的とする光学材料の性質に応じて適宜調整すればよいが、かかる架橋性モノマーを用いるにあいには、とくに耐久性(形状安定性)を向上させる効果を充分に発現させるために、重合成分の0.01重量%以上、なかんづく0.1重量%以上とすることが好ましく、また光学材料が脆くなるおそれをなくすために、重合成分の20重量%以下、なかんづく10重量%以下とすることが好ましい。

【0072】また、えられる光学材料の耐汚染性をさらに向上させようとするにあいには、炭化水素基の水素原子の一部がフッ素原子で置換された重合性化合物であるフッ素含有モノマーなどがモノマー(B)として用いられる。

【0073】前記フッ素含有モノマーとしては、たとえば一般式(IV)：

4, 5, 5, 6, 6, 7, 7-ドデカフルオロヘプチル(メタ)アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8-ドデカフルオロオクチル(メタ)アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフルオロオクチル(メタ)アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7-トリデカフルオロヘプチル(メタ)アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10-ヘキサデカフルオロデシル(メタ)アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10-ヘプタデカフルオロデシル(メタ)アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 11, 11-オクタデカフルオロウンデシル(メタ)アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 11-ノナデカフルオロウンデシル(メタ)アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 12, 12-エイコサフルオロドデシル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-4, 4, 5, 5, 6,

7, 7, 7-オクタフルオロ-6-トリフルオロメチルヘプチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 9, 9, 9-ドデカフルオロ-8-トリフルオロメチルノニル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 11, 11, 11-ヘキサデカフルオロ-10-トリフルオロメチルウンデシル(メタ)アクリレートなどがあげられる。

【0075】前記フッ素含有モノマーのなかでは、えられる光学材料の耐汚染性を向上させる効果が大きいという点から、2, 2, 2-トリフルオロエチル(メタ)アクリレートおよび2, 2, 2, 2', 2', 2'-ヘキサフルオロイソプロピル(メタ)アクリレートがとくに好ましい。

【0076】前記フッ素含有モノマーは、単独または2種以上を混合して用いることができ、その量は、目的とする光学材料の性質に応じて適宜調整すればよい。

【0077】たとえば、えられる光学材料の硬度を調節し、硬質または軟質性を付与しようとするばあいには、たとえばアルキル基を有する重合性化合物であるアルキル(メタ)アクリレート類、アルキルスチレン類や、スチレンなどの硬度調節モノマーがモノマー(B)として用いられる。

【0078】前記アルキル(メタ)アクリレート類としては、たとえばメチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、イソプロピル(メタ)アクリレート、n-プロピル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、n-ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、n-オクチル(メタ)アクリレート、n-デシル(メタ)アクリレート、n-ドデシル(メタ)アクリレート、t-ブチル(メタ)アクリレート、ペンチル(メタ)アクリレート、t-ペンチル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、ヘプチル(メタ)アクリレート、ノニル(メタ)アクリレート、ステアシル(メタ)アクリレート、シクロペンチル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレートなどの直鎖状、分岐鎖状または環状のアルキル(メタ)アクリレート；たとえば2-エトキシエチル(メタ)アクリレート、3-エトキシプロピル(メタ)アクリレート、2-メトキシエチル(メタ)アクリレート、3-メトキシプロピル(メタ)アクリレートなどのアルコキシアルキル(メタ)アクリレート；たとえばエチルチオエチル(メタ)アクリレート、メチルチオエチル(メタ)アクリレートなどのアルキルチオアルキル(メタ)アクリレートなどがあげられる。

【0079】前記アルキルスチレン類としては、たとえばα-メチルスチレン；メチルスチレン、エチルスチレ

ン、プロピルスチレン、ブチルスチレン、t-ブチルスチレン、イソブチルスチレン、ペンチルスチレンなどのアルキルスチレン；メチル-α-メチルスチレン、エチル-α-メチルスチレン、プロピル-α-メチルスチレン、ブチル-α-メチルスチレン、t-ブチル-α-メチルスチレン、イソブチル-α-メチルスチレン、ペンチル-α-メチルスチレンなどのアルキル-α-メチルスチレンなどがあげられる。

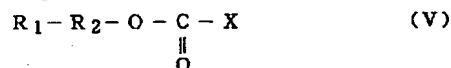
【0080】なお、前記硬度調節モノマーのなかでも、たとえば軟質コンタクトレンズなどの軟質光学材料をえようとするばあいには、単独重合体としたばあいにそのガラス転移温度(以下、Tgという)が40℃以下となるようなものが好ましく用いられる。また、たとえば硬質コンタクトレンズなどの硬質光学材料をえようとするばあいには、単独重合体としたばあいにそのTgが40℃よりも高いものが好ましく用いられる。さらに、他の重合成分との相溶性や共重合性にすぐれるという点から、スチレン、アルキル(メタ)アクリレートおよびアルキルスチレンがとくに好ましい。

【0081】前記硬度調節モノマーは、単独または2種以上を混合して用いることができ、その量は、目的とする光学材料の材質に応じて適宜調整すればよい。

【0082】さらに、たとえば、えられる光学材料の表面親水性および透明性をさらに向上させようとするばあいには、たとえば一般式(V)：

【0083】

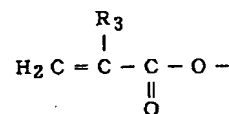
【化22】



【0084】(式中、R₁は一般式：

【0085】

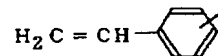
【化23】



【0086】(式中、R₃は水素原子またはメチル基を示す)で表わされる基または式：

【0087】

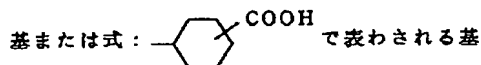
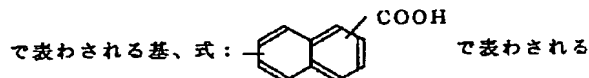
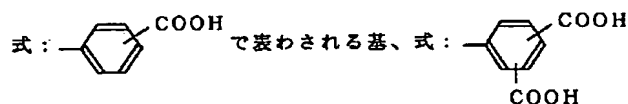
【化24】



【0088】で表わされる基、R₂は炭素数1~5のアルキレン基、Xは

【0089】

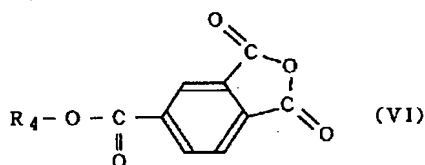
【化25】



【0090】を示す)で表わされるモノマー、一般式 (VI) :

【0091】

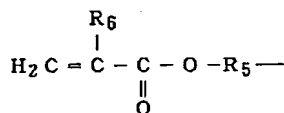
【化26】



【0092】(式中、R₄は一般式 :

【0093】

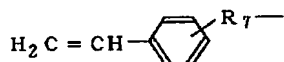
【化27】



【0094】(式中、R₅は炭素数1~5のアルキレン基、R₆は水素原子またはメチル基を示す)で表わされる基または一般式 :

【0095】

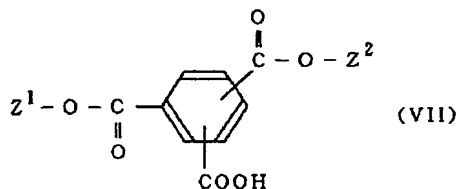
【化28】



【0096】(式中、R₇は直接結合または炭素数1~5のアルキレン基を示す)で表わされる基を示す)で表わされるモノマー、一般式 (VII) :

【0097】

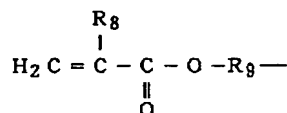
【化29】



【0098】(式中、Z¹およびZ²はそれぞれ独立して一般式 :

【0099】

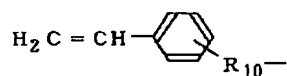
【化30】



【0100】(式中、R₈は水素原子またはメチル基、R₉は炭素数1~10のアルキレン基を示す)で表わされる基、一般式 :

【0101】

【化31】



【0102】(式中、R₁₀は炭素数1~10のアルキレン基を示す)で表わされる基または一般式 :

H₂C=CH-O-R₁₁-

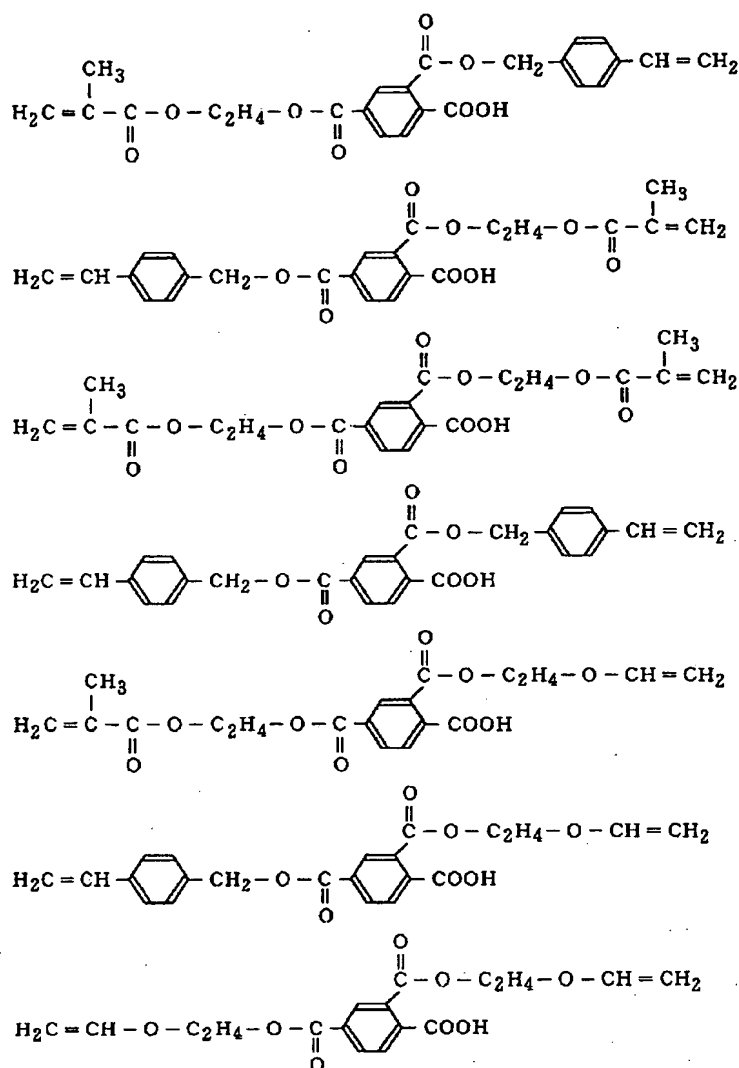
(式中、R₁₁は炭素数1~10のアルキレン基を示す)で表わされる基を示す)で表わされるモノマーなどがモノマー (B) として用いられる。

【0103】前記一般式 (V) で表わされるモノマーとしては、たとえば2-フタロイルオキシメチルメタクリレート、2-フタロイルオキシエチルメタクリレート、2-フタロイルオキシプロピルメタクリレート、3-フタロイルオキシメチルメタクリレート、3-フタロイルオキシエチルメタクリレート、3-フタロイルオキシプロピルメタクリレート、4-フタロイルオキシメチルメタクリレート、4-フタロイルオキシエチルメタクリレート、4-フタロイルオキシプロピルメタクリレート、2-ヘキサヒドロフタロイルオキシメチルメタクリレート、2-ヘキサヒドロフタロイルオキシエチルメタクリレート、2-ヘキサヒドロフタロイルオキシプロピルメタクリレート、3-ヘキサヒドロフタロイルオキシメチルメタクリレート、3-ヘキサヒドロフタロイルオキシエチルメタクリレート、3-ヘキサヒドロフタロイルオキシプロピルメタクリレート、4-ヘキサヒドロフタロイルオキシメチルメタクリレート、4-ヘキサヒドロフタロイルオキシエチルメタクリレート、4-ヘキサヒドロフタロイルオキシプロピルメタクリレート、2-フタロイルオキシメチルアクリレート、2-フタロイルオキシエチルアクリレート、2-フタロイルオキシプロピルアクリレート、3-フタロイルオキシメチルアクリレート、3-フタロイルオキシエチルアクリレート、3-フ

【0105】で表わされる2-フタロイルオキシエチル

$$\text{H}_2\text{C}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_4-\text{O}-\overset{\text{HOOC}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4$$
[illegible]

【化35】

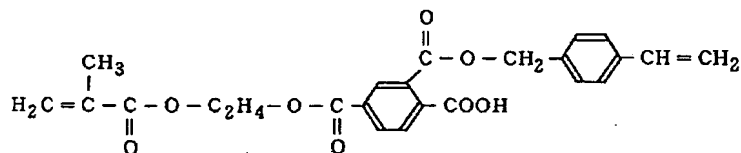


【0113】などがあげられ、これらは単独または2種以上を混合して用いることができる。これらのなかでは、すぐれた表面親水性および透明性をより効果的に光

学材料に付与することができるという点から、式：

【0114】

【化36】



【0115】で表わされる化合物がとくに好ましい。

【0116】また、えられる光学材料に紫外線吸収性を付与したり、光学材料を着色しようとするばあいには、たとえば重合性紫外線吸収剤、重合性色素、重合性紫外線吸収性色素などがモノマー（B）として用いられる。

【0117】前記重合性紫外線吸収剤の具体例としては、たとえば2-ヒドロキシ-4-(メタ)アクリロイルオキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(メ

タ)アクリロイルオキシ-5-ヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(メタ)アクリロイルオキシ-2',4'-ジクロロベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(2'-ヒドロキシ-3'-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)ベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系重合性紫外線吸収剤；2-(2'-ヒドロキシ-5'-(メタ)アクリロイルオキシエチルフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ

-5'- (メタ) アクリロイルオキシエチルフェニル)
 -5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2'-
 -ヒドロキシ-5'- (メタ) アクリロイルオキシプロ
 ビルフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-
 (2'-ヒドロキシ-5'- (メタ) アクリロイルオキ
 シプロビル-3'-ヒメチルフェニル)-5-クロロ
 -2H-ベンゾトリアゾールなどのベンゾトリアゾール
 系重合性紫外線吸収剤; 2-ヒドロキシ-4-メタクリ
 ロイルオキシメチル安息香酸フェニルなどのサリチル酸
 誘導体系重合性紫外線吸収剤; その他2-シアノ-3-
 フェニル-3-(3'- (メタ) アクリロイルオキシフ
 ェニル) プロベニル酸メチルエステルのような重合性紫
 外線吸収剤などがあげられ、これらは単独でまたは2種
 以上を混合して用いることができる。

【0118】前記重合性色素の具体例としては、たとえ
 ば1-フェニルアゾ-4-(メタ) アクリロイルオキシ
 ナフタレン、1-フェニルアゾ-2-ヒドロキシ-3-
 (メタ) アクリロイルオキシナフタレン、1-ナフチル
 アゾ-2-ヒドロキシ-3-(メタ) アクリロイルオキ
 シナフタレン、1-(α -アントリルアゾ)-2-ヒド
 ロキシ-3-(メタ) アクリロイルオキシナフタレン、
 1-(4'- (フェニルアゾ)-フェニル) アゾ)-
 2-ヒドロキシ-3-(メタ) アクリロイルオキシナフ
 タレン、1-(2', 4'-キシリルアゾ)-2-(メ
 タ) アクリロイルオキシナフタレン、1-(α -トリル
 アゾ)-2-(メタ) アクリロイルオキシナフタレン、
 2-(m-(メタ) アクリロイルアミド-アニリノ)-
 4, 6-ビス(1'- (o-トリルアゾ)-2'-ナフ
 チルアミノ)-1, 3, 5-トリアジン、2-(m-ビ
 ニルアニリノ)-4-(4'-ニトロフェニルアゾ)-
 アニリノ)-6-クロロ-1, 3, 5-トリアジン、2-
 (1'- (o-トリルアゾ)-2'-ナフチルオキ
 シ)-4-(m-ビニルアニリノ)-6-クロロ-1,
 3, 5-トリアジン、2-(p-ビニルアニリノ)-4-
 (1'- (o-トリルアゾ)-2'-ナフチルアミノ)-
 6-クロロ-1, 3, 5-トリアジン、N-(1'-
 (o-トリルアゾ)-2'-ナフチル)-3-ビニルフ
 タル酸モノアミド、N-(1'- (o-トリルアゾ)-
 2'-ナフチル)-6-ビニルフタル酸モノアミド、3-
 ビニルフタル酸-(4'- (p-スルホフェニルア
 ズ)-1'-ナフチル) モノエステル、6-ビニルフタ
 ル酸-(4'- (p-スルホフェニルアゾ)-1'-ナ
 フチル) モノエステル、3-(メタ) アクリロイルアミ
 ド-4-フェニルアゾフェノール、3-(メタ) アクリ
 ロイルアミド-4-(8'-ヒドロキシ-3', 6'-
 ジスルホ-1'-ナフチルアゾ)-フェノール、3-
 (メタ) アクリロイルアミド-4-(1'-フェニルア
 ズ-2'-ナフチルアゾ)-フェノール、3-(メタ)
 アクリロイルアミド-4-(p-トリルアゾ)-フェノ
 ール、2-アミノ-4-(m-(2'-ヒドロキシ-

1'-ナフチルアゾ) アニリノ)-6-イソプロベニル
 -1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(N-メ
 チル-p-(2'-ヒドロキシ-1'-ナフチルアゾ)
 アニリノ)-6-イソプロベニル-1, 3, 5-トリア
 ジン、2-アミノ-4-(m-(4'-ヒドロキシ-
 1'-フェニルアゾ) アニリノ)-6-イソプロベニル
 -1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(N-メ
 チル-p-(4'-ヒドロキシフェニルアゾ) アニリ
 ノ)-6-イソプロベニル-1, 3, 5-トリアジン、
 2-アミノ-4-(m-(3'-メチル-1'-フェニ
 ル-5'-ヒドロキシ-4'-ビラゾリルアゾ) アニリ
 ノ)-6-イソプロベニル-1, 3, 5-トリアジン、
 2-アミノ-4-(N-メチル-p-(3'-メチル-
 1'-フェニル-5'-ヒドロキシ-4'-ビラゾリル
 アゾ) アニリノ)-6-イソプロベニル-1, 3, 5-
 トリアジン、2-アミノ-4-(p-フェニルアゾア
 ニリノ)-6-イソプロベニル-1, 3, 5-トリアジ
 ン、4-フェニルアゾ-7-(メタ) アクリロイルアミ
 ド-1-ナフトールなどのアゾ系重合性色素; 1, 5-
 ビス((メタ) アクリロイルアミノ)-9, 10-アン
 トラキノ、1-(4'-ビニルベンゾイルアミド)-
 9, 10-アントラキノ、4-アミノ-1-(4'-
 ビニルベンゾイルアミド)-9, 10-アントラキノ
 ン、5-アミノ-1-(4'-ビニルベンゾイルアミ
 ド)-9, 10-アントラキノ、8-アミノ-1-
 (4'-ビニルベンゾイルアミド)-9, 10-アント
 ラキノ、4-ニトロ-1-(4'-ビニルベンゾイル
 アミド)-9, 10-アントラキノ、4-ヒドロキシ
 -1-(4'-ビニルベンゾイルアミド)-9, 10-
 アントラキノ、1-(3'-ビニルベンゾイルアミ
 ド)-9, 10-アントラキノ、1-(4'-イソプロ
 ベニルベンゾイルアミド)-9, 10-アントラキノ
 ン、1-(3'-イソプロベニルベンゾイルアミド)-
 9, 10-アントラキノ、1-(2'-イソプロベニ
 ルベンゾイルアミド)-9, 10-アントラキノ、
 1, 4-ビス(4'-ビニルベンゾイルアミド)-9,
 10-アントラキノ、1, 4-ビス(4'-イソプロ
 ベニルベンゾイルアミド)-9, 10-アントラキノ
 ン、1, 5'-ビス(4'-ビニルベンゾイルアミ
 ド)-9, 10-アントラキノ、1, 5-ビス-
 (4'-イソプロベニルベンゾイルアミド)-9, 10-
 アントラキノ、1-メチルアミノ-4-(3'-ビ
 ニルベンゾイルアミド)-9, 10-アントラキノ、
 1-メチルアミノ-4-(4'-ビニルベンゾイルオキ
 シエチルアミノ)-9, 10-アントラキノ、1-ア
 ミノ-4-(3'-ビニルフェニルアミノ)-9, 10-
 アントラキノ-2-スルホン酸、1-アミノ-4-
 (4'-ビニルフェニルアミノ)-9, 10-アントラ
 キノ-2-スルホン酸、1-アミノ-4-(2'-ビ
 ニルベンジルアミノ)-9, 10-アントラキノ-2

—スルホン酸、1—アミノ—4—(3′—(メタ)アクリロイルアミノフェニルアミノ)—9, 10—アントラキノ—2—スルホン酸、1—アミノ—4—(3′—(メタ)アクリロイルアミノベンジルアミノ)—9, 10—アントラキノ—2—スルホン酸、1—(β—エトキシカルボニルアリルアミノ)—9, 10—アントラキノ—1—(β—カルボキシアリルアミノ)—9, 10—アントラキノ—1, 5—ジ—(β—カルボキシアリルアミノ)—9, 10—アントラキノ—1, 5—ジ—(β—イソプロポキシカルボニルアリルアミノ)—5—ベンズイルアミド—9, 10—アントラキノ—2—(3′—(メタ)アクリロイルアミド—アニリノ)—4—(3′—(3″—スルホ—4″—アミノアントラキノ—1″—イル)—アミノ—アニリノ)—6—クロロ—1, 3, 5—トリアジン、2—(3′—(メタ)アクリロイルアミド—アニリノ)—4—(3′—(3″—スルホ—4″—アミノアントラキノ—1″—イル)—アミノ—アニリノ)—6—ヒドラジノ—1, 3, 5—トリアジン、2, 4—ビス—((4″—メトキシアントラキノ—1″—イル)—アミノ)—6—(3′—ビニルアニリノ)—1, 3, 5—トリアジン、2—(2″—ビニルフェノキシ)—4—(4″—(3″—スルホ—4″—アミノアントラキノ—1″—イル)—アミノ)—アニリノ)—6—クロロ—1, 3, 5—トリアジンなどのアントラキノ系重合性色素；o—ニトロアニリノメチル(メタ)アクリレートなどのニトロ系重合性色素；(メタ)アクリロイル化テトラアミノ銅フタロシアニン、(メタ)アクリロイル化(ドデカノイル化テトラアミノ銅フタロシアニン)などのフタロシアニン系重合性色素などがあげられ、これらは単独でまたは2種以上を混合して用いることができる。

【0119】前記重合性紫外線吸収色素の具体例としては、たとえば2, 4—ジヒドロキシ—3—(p—スチレノアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(p—スチレノアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(p—(メタ)アクリロイルオキシメチルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(p—(メタ)アクリロイルオキシメチルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(p—(メタ)アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(p—(メタ)アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(p—(メタ)アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(p—(メタ)アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(o—(メタ)アクリロイルオキシメチルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—

—ジヒドロキシ—3—(o—(メタ)アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(o—(メタ)アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(o—(メタ)アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(o—(メタ)アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(p—(N, N—ジ(メタ)アクリロイルオキシエチルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(p—(N, N—ジ(メタ)アクリロイルオキシエチルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(p—(N—エチル—N—(メタ)アクリロイルオキシエチルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(p—(N—エチル—N—ジ(メタ)アクリロイルオキシエチルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(o—(N—エチル—N—(メタ)アクリロイルオキシエチルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(o—(N—エチル—N—ジ(メタ)アクリロイルオキシエチルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(p—(N—エチル—N—(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(p—(N—エチル—N—ジ(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—3—(o—(N—エチル—N—(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4—ジヒドロキシ—5—(o—(N—エチル—N—ジ(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系重合性紫外線吸収性色素や、2—ヒドロキシ—4—(p—スチレノアゾ)安息香酸フェニルなどの安息香酸系重合性紫外線吸収性色素などがあげられ、これらは単独でまたは2種以上を混合して用いることができる。

【0120】前記重合性紫外線吸収剤、重合性色素および重合性紫外線吸収性色素の量は、目的とする光学材料の性質に応じて適宜調整すればよいが、材料の厚さに大きく影響されることを考慮することが好ましい。なお、光学材料の物性、たとえば機械的強度などが低下しないようにしたり、また紫外線吸収剤や色素の生体適合性を考慮し、生体組織に直接接触するコンタクトレンズや生体中に埋め込む眼内レンズなどのような眼用レンズの材料としては適さなくなるおそれをなくするためには、これらの量は、重合成分の3重量%以下であることが好まし

く、さらに好ましくは0.1~2重量%である。このほか、とくに色素のばあいには、その量が多すぎると材料の色が濃くなりすぎて透明性が低下し、材料が可視光線を透過しにくくなることを考慮し、適宜調整することが好ましい。

【0121】なお、本発明においては、前記モノマー(B)のうち、ポリシロキサンマクロモノマー以外のモノマーも、いずれも1種または2種以上を選択してマクロモノマーとし、これをモノマー(B)の1つとして重合成分に配合してもよい。

【0122】前記モノマー(A)および必要に応じてモノマー(B)を含有した重合成分は、たとえばコンタクトレンズ、眼内レンズなどの眼用レンズや、人工角膜、ゴーグル、眼鏡などの目的とする光学材料の用途に応じて適宜調整し、重合に供せられる。

【0123】本発明では、モノマー(A)および必要に応じてモノマー(B)を含有した重合成分を、たとえば前記した量の範囲内で所望量を調整し、これにラジカル重合開始剤を添加して通常の方法で重合させることにより、重合体をうることができる。

【0124】前記通常の方法とは、たとえばラジカル重合開始剤を添加したのち、室温~約130℃の温度範囲で徐々に加熱するか、マイクロ波、紫外線、放射線(γ線)などの電磁波を照射して重合を行なう方法である。加熱重合させるばあいには、段階的に昇温させてもよい。重合は塊状重合法によってなされてもよいし、溶媒などを用いた溶液重合法によってなされてもよく、またその他の方法によってなされてもよい。

【0125】前記ラジカル重合開始剤の代表例としては、たとえばアゾビスイソブチロニトリル、アゾビスジメチルバレロニトリル、ベンゾイルパーオキシド、トールヒドロパーオキシド、クメンヒドロパーオキシドなどがあげられ、これらは単独でまたは2種以上を混合して用いることができる。なお、光線などを利用して重合させるばあいには、光重合開始剤や増感剤をさらに添加することが好ましい。前記重合開始剤や増感剤の量は、重合成分全量100部(重量部、以下同様)に対して約0.001~2部、なかんづく約0.01~1部であることが好ましい。

【0126】光学材料の一例として、たとえばコンタクトレンズや眼内レンズなどの眼用レンズとして成形するばあい、当業者が通常行なっている成形方法を採用することができる。かかる成形方法としては、たとえば切削加工法や鋳型(モールド)法などがある。切削加工法は、重合を適当な型または容器中で行ない、棒状、ブロック状、板状の素材(重合体)をえたのち、切削加工、研磨加工などの機械的加工によって所望の形状に加工する方法である。また鋳型法は、所望の眼用レンズの形状に対応した型を用意し、この型のなかで前記重合成分の重合を行なって成形物をえ、必要に応じて機械的に仕上げ加工を施す方法である。

【0127】本発明の光学材料を、室温付近の温度で軟質材料として用いるばあいには、たとえば眼用レンズを成形する際には、一般に、鋳型法による成形方法を採用することが好ましい。かかる鋳型法としては、たとえばスピンキャスト法やスタティックキャスト法などがある。

【0128】また、これらの方法とは別に、たとえば軟質光学材料に硬質ポリマーを与えるモノマーを含浸させ、しかるのちに該モノマーを重合せしめ、全体を硬化させ、切削加工を施し、所望の形状に加工した成形物から硬質ポリマーを除去し、軟質材料からなる成形品(たとえば眼用レンズ)をうる方法(特開昭62-2780241号公報、特開平1-11854号公報)なども、本発明に好ましく適用することができる。

【0129】さらに、たとえば眼内レンズをうるばあいには、レンズの支持部をレンズとは別に作製し、あとでレンズに取付けてもよいし、レンズと同時に(一体的に)成形してもよい。

【0130】

【実施例】つぎに、本発明の光学材料を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【0131】実施例1~5および比較例1~2(酸素透過性硬質光学材料の製造)

表1に示される重合成分および該重合成分100部に対して重合開始剤として2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)(以下、V-65という)0.1部を均一に混合し、透明な溶液をえた。これを内径が15mmのガラス製の試験管内に注入し、脱酸素剤を備え付けて密栓した。

【0132】つぎに、かかる試験管を循環式恒温水槽内に移し、35℃で40時間、50℃で8時間重合させたのち、熱風循環式乾燥器内に試験管を移し、60~120℃の温度範囲で、約16時間にわたって徐々に昇温させながら加熱して重合を完結し、直径約15mmの棒状の重合体をえた。実施例1~5でえられた重合体は、いずれも透明であり、光学材料として好適に利用しうるのであった。

【0133】えられた棒状の重合体を所望の厚さになるように切断し、切削研磨加工を施して試験片を作製した。この試験片の物性として、酸素透過係数、接触角、屈折率および耐衝撃強度を以下の方法にしたがって調べた。その結果を表1に示す。

【0134】(イ)酸素透過係数(DK_{0.2})

理科精機工業(株)製の製科研式フィルム酸素透過率計を用い、35℃の生理食塩水中にて試験片の酸素透過係数を測定した。

【0135】なお、かかる酸素透過係数の単位は、ml(STP)・cm²/(cm³・sec・mmHg)であ

り、表1中の数値は、試験片の厚さが0.2mmのときの酸素透過係数に10¹¹を乗じた値である。

【0136】(ロ)接触角

ゴニオメータを用い、厚さ4mmの乾燥試験片の接触角(度)を、温度25℃で気泡法にて測定した。

【0137】(ハ)屈折率(n_D)

アタゴ屈折率計1T((株)アタゴ製)を用い、直径10.0mm、厚さ4mmの試験片の屈折率(単位なし)を、温度25℃、相対湿度50%の条件下で測定した。

【0138】(ニ)耐衝撃強度

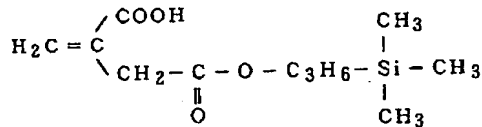
温度25℃、相対湿度50%の恒温恒湿室内で、荷重6.75gの鋼球を厚さ0.5mmの試験片上に落錘させ、試験片が破断したときの高さ(mm)を測定して耐衝撃強度とした。

【0139】なお、表1および後述する表2中の重合成分の略号は、以下に示すとおりである。

【0140】SiIA:式:

【0141】

【化37】

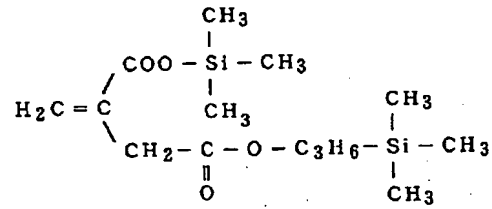


【0142】で表わされるβ-トリメチルシリルプロピルイタコネートモノエステル

TMA-SiIA:式:

【0143】

【化38】



【0144】で表わされるα-トリメチルシリル-β-トリメチルシリルプロピルイタコネート

SiSt: トリス(トリメチルシロキシ)シリルスチレン

SiMA: トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルメタクリレート

6FMA: 2, 2, 2', 2', 2'-ヘキサフルオロイソプロピルメタクリレート

NVP: N-ビニル-2-ピロリドン

MAA: メタクリル酸

DMAA: N, N-ジメチルアクリルアミド

VBMA: 4-ビニルベンジルメタクリレート

EDMA: エチレングリコールジメタクリレート

【0145】

【表1】

表 1

| 実施例 番号 | 重 合 成 分 (部) | | | | | | | | 試 験 片 の 物 性 | | | |
|-----------|-------------|----------|----------|------|-----|-----|------|------|-------------|------------|------------|-------------------|
| | モノマー (A) | | モノマー (B) | | | | | | 酸素透過 係数 | 接触角 (度) | 屈折率 (-) | 耐衝撃強度 (高さ(mm)) |
| | SiIA | TMS-SiIA | SiSt | 6FMA | NVP | MAA | VBMA | EDMA | | | | |
| 1 | 10 | - | 46 | 54 | - | - | 6 | 1 | 128 | 73 | 1.436 | 42 |
| 2 | 10 | - | 46 | 44 | 5.6 | 4.3 | 6 | 1 | 87 | 68 | 1.447 | 46 |
| 3 | - | 10 | 46 | 44 | 5.6 | 4.3 | 6 | 1 | 87 | 61 | 1.448 | 49 |
| 4 | 100 | - | - | - | - | - | - | 5 | 40 | 45 | 1.482 | 66 |
| 5 | - | 100 | - | - | - | - | - | 5 | 74 | 24 | 1.472 | - |
| 比較例 1 | - | - | 56 | 54 | - | - | 6 | 1 | 103 | 90 | 1.432 | 20 |
| 2 | - | - | 46 | 44 | 5.6 | 4.3 | 6 | 1 | 110 | 72 | 1.435 | 40 |

【0146】表1に示された結果から、実施例1〜5でえられた試験片は、いずれも酸素透過性にすぐれ、接触角が小さいことから表面親水性にすぐれ、比較的高い屈折率および耐衝撃強度を有するものであることがわか

る。しかもモノマー(A)が用いられた実施例1の試験片と、実施例1において、モノマー(A)が用いられずにモノマー(B)のみが用いられた比較例1の試験片と比較すると、またモノマー(A)が用いられた実施例

2、3の試験片と、実施例2、3において、モノマー(A)が用いられずにモノマー(B)のみが用いられた比較例2の試験片とを比較すると、実施例1および2、3の試験片は、それぞれ比較例1および2の試験片と比べて高屈折率であり、さらに接触角が小さいことから表面親水性にすぐれ、高耐衝撃強度を有するものであることがわかる。

【0147】実施例6および比較例3(軟質ヒドロゲル光学材料の製造)

表2に示される重合成分および該重合成分100部に対して重合開始剤としてV-65 0.15部を用いたほかは実施例1~5および比較例1~2と同様にして直径約15mmの棒状の重合体をえた。実施例6でえられた重合体は、いずれも透明であり、光学材料として好適に利用しうるものであった。

【0148】えられた棒状の重合体から実施例1~5および比較例1~2と同様にして試験片を作製した。この試験片の物性として、含水率、線膨潤率および脂質付着量を以下の方法にしたがって調べた。その結果を表2に示す。

| 成分 | 量(g) |
|---------------|------|
| オレイン酸 | 0.3 |
| リノール酸 | 0.3 |
| トリパルミチン | 4.0 |
| セチルアルコール | 1.0 |
| パルミチン酸 | 0.3 |
| スパームアセチ | 4.0 |
| コレステロール | 0.4 |
| パルミチン酸コレステロール | 0.4 |
| 卵黄レシチン | 14.0 |

【0155】つぎに、この人工眼脂中に直径12.7mm、厚さ1mmの試験片を37℃で5時間浸漬させ、流水洗浄したのち、この試験片に付着した脂質をエタノールとエーテルとの混合溶媒(エタノール:エーテル=3:1(容積比))1mlにて抽出した。

【0156】えられた脂質抽出液200μlに濃硫酸1mlを加え、さらにバニリン3mgおよびリン酸2mlを混合したのち、吸光度計((株)島津製作所製、UV-2400PC)を用い、この溶液の波長540nmでの吸光度を測定した。

【0157】一方、コントロールとして、前記人工眼脂

【0149】(ホ)含水率

直径12mm、厚さ0.5mmの試験片の重量(W_0 (g))を測定したのち、この試験片を20℃の水中に浸漬させ、平衡含水状態での試験片の重量($W(g)$)を測定した。これらの測定値を用い、次式に基づいて20℃での含水率(重量%)を算出した。

【0150】

$$[\text{含水率(重量\%)}] = \{(W - W_0) / W\} \times 100$$

【0151】(ヘ)線膨潤率

直径12mm、厚さ0.2mmの試験片を20℃の水中に浸漬させ、平衡含水状態での試験片の直径($D(m)$)を測定した。この測定値を用い、次式に基づいて20℃での線膨潤率(%)を算出した。

【0152】

$$[\text{線膨潤率(\%)}] = \{(D - 12) / D\} \times 100$$

【0153】(ト)脂質付着量

まず、以下に示す成分からなる人工眼脂(pH7の緩衝液)を調製した。

【0154】

のかわりに生理食塩水を用いたほかは前記と同様にして吸光度を測定した。

【0158】さらに、前記人工眼脂を用いて各種濃度における吸光度を測定し、前記コントロールの吸光度と合わせて検量線を作成した。

【0159】この検量線に、前記試験片の脂質抽出液の吸光度を照らし合わせ、単位面積あたりの脂質付着量(mg/cm^2)を求めた。

【0160】

【表2】

表 2

| 実施例 番 号 | 重 合 成 分 (部) | | | | | 試 験 片 の 物 性 | | |
|------------|-------------|----------|-----|------|------|--------------|-------------|--------------------------------|
| | モノマー (A) | モノマー (B) | | | | 含水率 (重量%) | 線膨潤率 (%) | 脂質付着量 (mg/cm ²) |
| | | TMS-SiIA | NVP | SiMA | DMAA | | | |
| 6 | 20 | — | 50 | 30 | 0.5 | 37 | 17.1 | 0.27 |
| 比較例 3 | — | 20 | 50 | 30 | 0.5 | 44 | 21.6 | 0.77 |

【0161】表2に示された結果から、モノマー(A)が用いられた実施例6でえられた試験片は、モノマー(A)が用いられずにモノマー(B)のみが用いられた比較例3の試験片と比べて、とくに脂質付着量が少なく、耐脂質汚染性にすぐれることがわかる。

【0162】

【発明の効果】本発明の光学材料は、透明性にすぐれ、

しかも酸素透過性、表面濡れ性および耐汚染性にすぐれ、さらに高屈折率および高耐衝撃強度を有するものである。

【0163】したがって、本発明の光学材料は、たとえばコンタクトレンズ、眼内レンズなどの眼用レンズ、人工角膜、ゴーグル、眼鏡などに好適に使用することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
// C08F 290/06

識別記号

FI
C08F 290/06